

TUGAS AKHIR

**EVALUASI SISTEM PENYALIRAN TAMBANG UNTUK MENDAPATKAN
SISTEM PENYALIRAN IDEAL TAHUN 2019 DI PIT MARKONA
PENAMBANGAN BATUBARA PT. BUMI KARYA MAKMUR
JOBSITE PT. CAKRAWALA DINAMIKA ENERGI,
DESA AIR SEBAYUR, KECAMATAN
PINANG RAYA, KABUPATEN
BENGKULU UTARA**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Dalam Menyelesaikan Program S1 Teknik Pertambangan*



Oleh :

RIDO AGUSTIAN
TM/NIM : 2015/15137020

Konsentrasi : Pertambangan Umum
Program Studi : S1 Teknik Pertambangan
Jurusan : Teknik Pertambangan

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2019**

**PERSETUJUAN PEMBIMBING
TUGAS AKHIR**

Judul : Evaluasi Sistem Penyaliran Tambang untuk Mendapatkan Sistem Penyaliran Ideal Tahun 2019 di *Pit* Markona Penambangan Batubara PT. Bumi Karya Makmur *Jobsite* PT. Cakrawala Dinamika Energi, Desa Air Sebayur, Kecamatan Pinang Raya, Kabupaten Bengkulu Utara.

Nama : Rido Agustian

NIM/TM : 15137020/2015

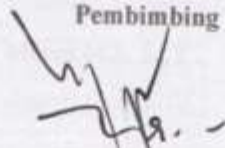
Program Studi : SI Teknik Pertambangan

Jurusan : Teknik Pertambangan

Fakultas : Teknik

Padang, 15 Agustus 2019

Disetujui Oleh:
Pembimbing



Dr. Murad M.S., M.T.
NIP. 19631107 198903 1 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



Drs. Raimon Kopa, M.T.
NIP. 19580313 198303 1 001

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Rido Agustian

NIM : 15137020

Dinyatakan Lulus Setelah Mempertahankan Tugas Akhir di Depan Tim Penguji
Program Studi S1 Teknik Pertambangan
Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang
Dengan Judul


**Evaluasi Sistem Penyaliran Tambang untuk Mendapatkan Sistem Penyaliran
Ideal Tahun 2019 di Pit Markona Penambangan Batubara PT. Bumi Karya
Makmur Jobsite PT. Cakrawala Dinamika Energi, Desa Air Sebayur,
Kecamatan Pinang Raya, Kabupaten Bengkulu Utara**

Padang, 15 Agustus 2019

Tim Penguji

- | | |
|------------|------------------------------|
| 1. Ketua | : Dr. Murad M.S, M.T. |
| 2. Anggota | : Dr. Fadhillah, S.Pd.,M.Si. |
| 3. Anggota | : Jukepsa Andas, S.Si., M.T. |

Tanda Tangan

1. 

2. 

3. 



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN

Jl. Prof. Dr. Hanksa Kampus UNP Air Tawar Padang 25131

Telephone: FT: (0751)7055644, 445118 Fax: 7055644

Homepage: <http://pertambangan.ft.unp.ac.id> E-mail: mining@ft.unp.ac.id

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : RIDO AGUSTIAN
NIM/TM : 15137020 /2015
Program Studi : SI TEKNIK PERTAMBANGAN
Jurusan : Teknik Pertambangan
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan Judul :

„Evaluasi Sistem Pengukuran Tambang untuk Mendapatkan Sistem
Pengukuran Ideal Tahun 2019 di Pit Makong Fintambangan
Batubara PT. Bumi Karya Makmur Jabarte PT. Cakrajaya Dinamika
Energi Dega Air Sebauh Kecamatan Padang Pasa, Kabupaten Bengkulu
Utara“

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain.
Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan
menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku,
baik di Institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab
sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

Dra. Ratnoningsih, M.T.
NIP. 19580313 198305 1 001

Padang, 15 Agustus 2019

yang menandatangani pernyataan,


RIDO AGUSTIAN



Management
System
(02) 9991 1000
www.wipad.ac.id
02 9991 1000

BIODATA



I. Data Diri

Nama Lengkap : Rido Agustian
No. Buku Pokok : 2015 / 15137020
Tempat / Tanggal Lahir : Marga Sakti / 27 Agustus 1997
Jenis Kelamin : Laki - laki
Nama Bapak : Syafrudin
Nama Ibu : Yurniati
Jumlah Bersaudara : 3 (Tiga)
Alamat Tetap / Telp : Jalan Mewa, Argamakmur, Kab.
Bengkulu Utara / 081274004283

II. Data Pendidikan

Sekolah Dasar : SD N 17 Argamakmur
Sekolah Menengah Pertama : SMP N 1 Argamakmur
Sekolah Menengah Atas : SMA N 1 Argamakmur
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

III. Tugas Akhir

Tempat Penelitian : PT. Bumi Karya Makmur
Tanggal Penelitian : 15 Februari s.d 23 Maret 2019
Tanggal Sidang : 13 Agustus 2019
Topik Studi Kasus : Evaluasi Sistem Penyaliran Tambang
Untuk Mendapatkan Sistem Penyaliran
Ideal Tahun 2019 di *Pit* Markona
Penambangan Batubara PT. Bumi Karya
Makmur *Jobsite* PT. Cakrawala Dinamika
Energi, Desa Air Sebayur, Kecamatan
Pinang Raya, Kabupaten Bengkulu Utara

Padang, Agustus 2019

Rido Agustian
BP/NIM. 2015/15137020

RINGKASAN

Rido Agustian: Evaluasi Sistem Penyaliran Tambang Untuk Mendapatkan Sistem Penyaliran Ideal Tahun 2019 di *Pit* Markona Penambangan Batubara PT. Bumi Karya Makmur *Jobsite* PT. Cakrawala Dinamika Energi, Desa Air Sebayur, Kecamatan Pinang Raya, Kabupaten Bengkulu Utara

Operasi penambangan yang dilakukan di *pit* Markona PT. Bumi Karya makmur *jobsite* PT. Cakrawala Dinamika Energi yaitu menggunakan metode tambang terbuka/*open pit*. Metode ini akan menyebabkan terbentuknya cekungan yang luas sehingga sangat potensial untuk menjadi daerah tampungan air. Berdasarkan pengamatan di lapangan, terdapat banyak genangan air di sekitar *front* penambangan dan jalan angkut, sehingga dapat mengganggu proses penambangan.

Berdasarkan analisis data curah hujan tahun 2009-2018, diperoleh curah hujan rencana sebesar 110,726 mm/hari, dengan tinggi intensitas hujan berbeda-beda pada masing-masing *catchment area* dengan periode ulang hujan 2 tahun. Metode pemecahan masalah dilakukan dengan menganalisis beberapa alternatif pemecahan masalah terkait penanganan debit air yang masuk ke *pit*, yaitu alternatif I, merekomendasikan saluran pengalihan yang dapat meminimalisir debit limpasan sebesar 0,258 m³/detik. Alternatif II, Rekomendasi dimensi *sump* yang optimal untuk menampung debit air total yaitu dengan volume maksimal 38.785 m³. Alternatif III, Rekomendasi optimalisasi pompa sebanyak 5 unit untuk mengimbangi dimensi *sump* yang sudah ada.

Berdasarkan analisis ketiga alternatif tersebut, maka didapat alternatif yang efektif dan efisien di *pit* Markona tahun 2019 adalah rekomendasi saluran pengalihan. Upaya perawatan *settling pond* difokuskan pada kompartemen 1 dengan pengerukan setiap 81 hari, karena volume pengendapan terbesar terdapat pada kompartemen 1.

Kata Kunci: Sistem Penyaliran Tambang, *Catchment Area*, Pompa, *Sump*, Saluran Terbuka dan Kolam Pengendapan Lumpur

ABSTRACT

Rido Agustian: Evaluation of Mine Drainage System to Get Ideal Drainage System of Pit Markona (Coal Mining) 2019 PT. Bumi Karya Makmur Jobsite PT. Cakrawala Dinamika Energi, Air Sebayur Village, Pinang Raya District, North Bengkulu Regency

Mining operations in pit Markona PT. Bumi Karya makmur jobsite PT. Cakrawala Dinamika Energi is open pit method. This method will cause a large basin to form so that it is very potential to become a water reservoir area. Based on observations in the field, there are many puddles around the mining front and hauling road, so that it can disrupt the mining process.

Based on the analysis of rainfall data for 2009-2018, the planned rainfall was 110,726 mm/day, with different rainfall intensity in each catchment area with a return period of 2 years. The problem solving method is carried out by analyzing several alternative solutions related to handling the discharge of water that entering the pit, there are alternative I, recommending a diversion channel that can minimize runoff discharge by 0.258 m³/second. Alternative II, recommendations for optimal sump dimensions to accommodate water discharge with a maximum volume of 38.785 m³. Alternative III, recommendation of pump optimization is 5 units to compensate for the dimensions of the existing sump.

Based on the analysis of the alternatives, recommend an effective and efficient alternative is recommendation of the diversion channel. Settling pond maintenance efforts are focused on compartment 1 with dredging every 81 days.

Keywords: Mine Drainage, Catchment Area, Pump, Sump, Open Channel and Settling Pond

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “*Evaluasi Sistem Penyaliran Tambang Untuk Mendapatkan Sistem Penyaliran Ideal Tahun 2019 di Pit Markona Penambangan Batubara PT. Bumi Karya Makmur Jobsite PT. Cakrawala Dinamika Energi, Desa Air Sebayur, Kecamatan Pinang Raya, Kabupaten Bengkulu Utara*” ini tepat pada waktunya. Adapun tujuan penyusunan Tugas Akhir ini yaitu untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan program studi S1 jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Tugas Akhir ini disusun berdasarkan pengalaman penulis selama melaksanakan kegiatan penelitian Tugas Akhir di Perusahaan serta yang penulis peroleh dari referensi pustaka dan buku panduan Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Selanjutnya dalam pelaksanaan penelitian ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Teristimewa kedua orang tua, Kakak dan Adek yang selalu memberikan dukungan moral dan materil serta doa untuk kelancaran penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Murad M.S., MT selaku dosen pembimbing yang telah mengarahkan penulis sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Ibuk Dr. Fadhillah, S.Pd., M.Si selaku dosen penguji 1.

4. Bapak Jukepsa Andas, S.Si., M.T selaku dosen penguji 2.
5. Bapak Drs. Raimon Kopa, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang sekaligus Penasehat Akademis yang telah membimbing selama perkuliahan.
6. Para Dosen, Teknisi, Staf jurusan teknik pertambangan yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman dan bantuannya sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini.
7. Bapak Sutrisno selaku *Project Manager* di PT. Bumi Karya Makmur Penambangan Batubara *Site* Bengkulu Utara.
8. Tim *Enginner*, tim Survey, tim Produksi, HRD dan seluruh staf/karyawan PT. Bumi Karya Makmur *site* Bengkulu Utara.
9. M.Darmawan, Alvi, Akbar, Deby dan Mery yang selalu menyemangati dan menghibur disaat penulis membutuhkan dukungan dan semangat.
10. Rekan-rekan seperjuangan, khususnya mahasiswa Teknik Pertambangan 2015 dan Imprasabu 2015.
11. Dan semua pihak yang terlibat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran sangat diharapkan demi perbaikan dimasa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Padang, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iv
BIODATA	v
RINGKASAN	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Deskripsi Perusahaan.....	7
B. Kajian Teori	16

C. Penelitian Relevan.....	58
D. Kerangka Konseptual	66

BAB III. METODELOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian.....	69
B. Objek Penelitian	69
C. Waktu Penelitian.....	70
D. Jenis dan Sumber Data Penelitian	70
E. Teknik Pengumpulan Data.....	71
F. Alternatif Pemecahan Masalah.....	72
G. Teknik Analisa Data	74
H. Desain Penelitian.....	75
I. Diagram Alir Penelitian.....	76

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data.....	77
B. Pengolahan dan Analisis Data	81
C. Pembahasan.....	129

BAB V. PENUTUP

A. Kesimpulan	134
B. Saran	136

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tabel 1 Data Curah Hujan Bulanan tahun 2009-2018 PT. BKM	15
2. Tabel 2 Derajat dan Intensitas Curah Hujan.....	31
3. Tabel 3 Nilai Koefisien Limpasan	34
4. Tabel 4 Koefisien Kekerasan Dinding Saluran Menurut <i>Manning</i>	37
5. Tabel 5 Viskositas Air Berdasarkan Temperatur	47
6. Tabel 6 Rincian Waktu Penelitian	70
7. Tabel 7 Data Curah Hujan Harian Maksimum PT. BKM (2009-2018)....	77
8. Tabel 8 Ketersediaan Pompa PT. Bumi Karya Makmur	78
9. Tabel 9 Dimensi Aktual Kompartemen Kolam Pengendapan	80
10. Tabel 10 Pengukuran Debit Air Tanah	80
11. Tabel 11 Luas <i>Catchment Area pit</i> Markona PT. BKM	81
12. Tabel 12 Penentuan Curah Hujan Harian Maksimum	83
13. Tabel 13 Nilai Standar Deviasi Berdasarkan Hasil Perhitungan	83
14. Tabel 14 Perhitungan Nilai Y_n dan S_n	85
15. Tabel 15 Curah Hujan Rencana dengan Periode Ulang yang Berbeda	86
16. Tabel 16 Resiko Hidrologi pada Periode Ulang Berbeda	87
17. Tabel 17 Nilai Koefisien Limpasan (C) Saluran Pengalihan	88
18. Tabel 18 Panjang Lintasan pada <i>Catchment Area</i> Saluran Pengalihan ...	89
19. Tabel 19 Rancangan Dimensi Saluran Pengalihan	94
20. Tabel 20 Nilai Koefisien Limpasan (C) <i>Pit</i> Markona.....	95

21. Tabel 21 Panjang Lintasan pada <i>Catchment Area</i> 1	97
22. Tabel 22 Perhitungan Nilai t_c pada Area <i>Pit</i> Markona	97
23. Tabel 23 Nilai Intensitas Hujan Rencana Tahun 2019	98
24. Tabel 24 Nilai Debit Air Limpasan Permukaan Tahun 2019	99
25. Tabel 25 Rancangan Dimensi Saluran Terbuka tahun 2019.....	111
26. Tabel 26 Rencana Panjang Pipa pada <i>Sump</i>	114
27. Tabel 27 Nilai <i>Head of Static</i>	116
28. Tabel 28 Nilai <i>Head of Velocity</i>	116
29. Tabel 29 Nilai <i>Head of Pressure</i>	117
30. Tabel 30 Nilai <i>Head</i> Gesekan	118
31. Tabel 31 Nilai <i>Head</i> Total Belokan pada Jaringan Pemipaan	119
32. Tabel 32 Nilai <i>Head</i> Total pada Jaringan Pemipaan.....	120
33. Tabel 33 Persentase Pengendapan Padatan Tahun 2019	128
34. Tabel 34 Periode Pengerukan Kolam Pengendapan	129
35. Tabel 35 Rekapitulasi Hasil Analisis Data	130

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gambar 1 Peta Lokasi PT. Bumi Karya Makmur	8
2. Gambar 2 Lokasi Kesampaian Daerah PT. Bumi Karya Makmur	8
3. Gambar 3 Peta Topografi Lokasi Penelitian	10
4. Gambar 4 Kolom Stratigrafi Inti Bor di Daerah Sebayur, Ketaun	13
5. Gambar 5 Grafik Curah Hujan Tahunan 2009-2018.	15
6. Gambar 6 Siklus Hidrologi	17
7. Gambar 7 Bentuk-bentuk Metode <i>Mine Drainage</i>	24
8. Gambar 8 Bentuk-bentuk Metode <i>Mine Dewatering</i>	26
9. Gambar 9 Berbagai Bentuk Penampang Saluran.....	40
10. Gambar 10 Diagram <i>Moody</i>	47
11. Gambar 11 Zona-zona pada Kolam Pengendapan.....	52
12. Gambar 12 Aliran Air di Kolam Pengendapan.....	55
13. Gambar 13 Contoh Bentuk Kolam Pengendapan yang Memenuhi Syarat Teknis.....	57
14. Gambar 14 Kerangka Konseptual	66
15. Gambar 15 Desain Penelitian.....	75
16. Gambar 16 Dimensi Aktual Saluran Terbuka	78
17. Gambar 17 Dimensi Aktual <i>Sump Pit</i> Markona	79
18. Gambar 18 Visualisasi Dimensi Saluran Pengalihan	94
19. Gambar 19 Pengukuran Kenaikan Tinggi Air	100
20. Gambar 20. Visualisasi Dimensi Sump	105

21. Gambar 21 Rekomendasi Dimensi <i>Sump</i> pada <i>Pit</i> Markona	108
22. Gambar 22 Visualisasi Dimensi Saluran Terbuka Tahun 2019.....	112

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Peta Geologi Lembar Bengkulu.....	140
B. Peta Hidrogeologi Bengkulu.....	141
C. Data Curah Hujan Tahun 2009-2018.....	142
D. Kondisi Aktual Sistem Penyaliran Tambang.....	153
E. Luas <i>Catchment Area</i> Saluran Pengalihan.....	157
F. Luas <i>Catchment Area</i> I.....	158
G. Luas <i>Catchment Area</i> II.....	159
H. <i>Site Plant</i> Alternatif I.....	154
I. <i>Site Plant</i> Alternatif II.....	155
J. <i>Site Plant</i> Alternatif III.....	156
K. Spesifikasi Pompa.....	160
L. Hasil Analisis Uji Kualitas Air Limbah Tahun 2018.....	161
M. Spesifikasi Alat Gali <i>Exavator Cat 340D2L</i>	162
N. Surat Keterangan Legalitas Data.....	163
O. Dokumentasi Lapangan.....	164

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kegiatan penambangan merupakan kegiatan pengambilan bahan galian berharga yang berada di bawah permukaan. Banyak bahan galian berharga yang dapat diambil dan dimanfaatkan untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Contoh bahan galian yang paling banyak ditambang di Indonesia adalah batubara.

Batubara merupakan sumber daya alam yang sangat potensial baik sebagai sumber energi maupun sebagai penghasil devisa negara. Sebagai sumber daya alam yang potensial dan strategis, batubara mempunyai beberapa kelebihan diantaranya cadangan batubara masih cukup besar untuk saat ini dan penanganannya yang relatif lebih mudah dibandingkan bahan bakar lain seperti minyak bumi dan gas.

Indonesia memiliki cadangan batubara yang cukup besar dan tersebar hampir di seluruh wilayah nusantara, terutama di pulau Sumatera dan Kalimantan. Oleh karena itu, izin usaha pertambangan terbanyak datang dari perusahaan pertambangan batubara. Salah satunya adalah PT. Bumi Karya Makmur yang merupakan sebuah perusahaan di bidang pertambangan batubara sebagai kontraktor yang menjalankan *jobsite* di PT. Cakrawala Dinamika Energi yang berlokasi di daerah Lembah Duri desa Air Sebayur, kecamatan Pinang Raya, Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu.

Metode penambangan yang digunakan oleh PT. Bumi Karya Makmur yaitu menggunakan metode tambang terbuka/*open pit*. Penerapan metode

open pit ini akan menyebabkan terbentuknya cekungan yang luas sehingga sangat potensial untuk menjadi daerah tampungan air, baik yang berasal dari air limpasan permukaan maupun air tanah (Endriantho dan Ramli, 2013). Salah satunya di *pit* Markona penambangan batubara PT. Bumi Karya Makmur *jobsite* PT. Cakrawala Dinamika Energi.

Lokasi penelitian, penambangan batubara di *pit* Markona PT. Bumi Karya Makmur, secara geografis terletak di daerah perbukitan dan termasuk dalam kategori wilayah yang memiliki curah hujan cukup tinggi. Pada data curah hujan tahun 2018, curah hujan tertinggi di daerah penelitian mencapai 143 mm/hari dengan kumulatif curah hujan mencapai 3831 mm/tahun (*Engineering Department* PT. BKM). Pada saat kondisi cuaca ekstrim berupa curah hujan yang tinggi maka air yang berasal dari air limpasan akan menggenangi lantai dasar (*bottom pit*) dan berpotensi menjadi salah satu penyebab berlumpurnya *front* penambangan dan menyebabkan terhentinya proses produksi untuk sementara waktu.

Penyaliran tambang merupakan salah satu aspek penting pada tambang terbuka terkait dengan kondisi kerja, keselamatan, produktivitas dan lingkungan dimana penyaliran tambang bertujuan untuk meminimalkan air yang masuk ke dalam *front* penambangan serta mengeluarkan air dari area *front* penambangan (proses pemompaan). PT. Bumi Karya Makmur akan melakukan aktivitas penimbunan material *overburden* dari *front* di wilayah Selatan ke wilayah Utara yang merupakan zona *mine out*. Rencana penimbunan ini direncanakan berlangsung sepanjang tahun 2019. Aktivitas

ini dilakukan karena jumlah *overburden* yang meningkat, sementara ketersediaan lahan disposal di *pit* tidak bertambah. Dampak dari aktivitas ini yaitu terjadinya pendangkalan saluran terbuka akibat kemajuan tambang dan sedimentasi dari perluasan disposal. Selain itu dimensi *sump* dan sistem pemompaan yang ada juga belum mampu mengimbangi debit air yang masuk ke *pit*. Kapasitas *sump* sebelumnya adalah sebesar 16.290 m³ sedangkan debit air yang masuk mencapai 2.665 m³/jam sehingga perlu dilakukan upaya yang optimal untuk penanganan debit air yang masuk ke *pit* serta evaluasi dimensi *sump* dan saluran terbuka yang ideal agar dapat menampung debit limpasan secara optimal.

Dalam hal ini, diperlukan evaluasi sistem penyaliran tambang untuk tahun 2019, baik dari sistem pemompaan, dimensi *sump*, saluran terbuka dan desain kolam pengendapan lumpur (*settling pond*) dengan memperhitungkan debit air yang masuk ke *pit* berdasarkan analisis curah hujan, debit air tanah dan luas *catchment area* di *pit* Markona PT. Bumi Karya Makmur. Evaluasi ini diharapkan dapat menanggulangi debit air yang masuk sehingga dapat mensinergikan produksi.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis mengangkat judul **“Evaluasi Sistem Penyaliran Tambang Untuk Mendapatkan Sistem Penyaliran Ideal Tahun 2019 di *Pit* Markona Penambangan Batubara PT. Bumi Karya Makmur *Jobsite* PT. Cakrawala Dinamika Energi, Desa Air Sebayur, Kecamatan Pinang Raya, Kabupaten Bengkulu Utara”**, sehingga dapat mengurangi dan mencegah terganggunya aktivitas

penambangan serta mendukung PT. Bumi Karya Makmur untuk melakukan kegiatan penambangan selanjutnya.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Daerah lokasi penambangan *pit* Markona dan *pit* Anggrek PT. Bumi Karya Makmur memiliki curah hujan yang tinggi.
2. Rencana kemajuan tambang pada lokasi penambangan PT. Bumi Karya Makmur mengakibatkan terjadinya perubahan *catchment area* dan memperdalam *bottom pit*.
3. Terjadi pendangkalan saluran terbuka akibat kemajuan tambang.
4. Dimensi *sump* dan sistem pemompaan yang ada belum mampu mengimbangi debit air yang masuk ke *pit*.
5. Terdapat banyak genangan air pada *bottom pit*, sehingga diperlukan evaluasi untuk tahun 2019.
6. Belum adanya evaluasi sistem penyaliran tambang tahun 2019 berdasarkan aspek teknis maupun ekonomis.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah serta untuk menghindari meluasnya pembahasan, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian hanya difokuskan pada *pit* Markona PT. Bumi Karya Makmur.

2. Evaluasi sistem penyaliran tambang dirancang berdasarkan kemajuan penambangan tahun 2019.
3. Analisis sistem penyaliran tambang didasarkan pada pertimbangan aspek teknis dan tidak memperhitungkan aspek ekonomi.

D. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapakah besar debit air limpasan permukaan dan debit air tanah yang masuk ke bukaan tambang untuk tahun 2019?
2. Bagaimanakah kondisi sistem penyaliran tambang aktual di *pit* Markona penambangan batubara PT. Bumi Karya Makmur tahun 2019?
3. Bagaimanakah hasil evaluasi sistem penyaliran tambang yang ideal untuk tahun 2019 di *pit* Markona penambangan batubara PT. Bumi Karya Makmur?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan debit air limpasan permukaan dan debit air tanah yang masuk ke *pit* Markona PT. Bumi Karya Makmur untuk tahun 2019.
2. Mendapatkan kondisi sistem penyaliran tambang aktual di *pit* Markona penambangan batubara PT. Bumi Karya Makmur tahun 2019.
3. Mendapatkan hasil evaluasi sistem penyaliran tambang yang ideal untuk tahun 2019 di *pit* Markona penambangan batubara PT. Bumi Karya Makmur.

F. Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengaplikasikan teori-teori yang didapatkan pada saat perkuliahan.
2. Sebagai masukan baik itu di perusahaan maupun di Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
3. Sebagai sarana dalam menambah wawasan, pengalaman khusus dalam mengungkapkan, mengkaji, dan merencanakan sistem penyaliran tambang.
4. Dari penelitian ini diperoleh suatu evaluasi dan pemecahan masalah terkait sistem penyaliran tambang yang dapat dipertimbangkan menjadi acuan untuk mendukung kegiatan penambangan batubara di PT. Bumi Karya Makmur.
5. Dapat menjadi data dalam melakukan penelitian selanjutnya serta menjadi referensi penulisan.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan mengenai evaluasi sistem penyaliran tambang di *pit* Markona PT. Bumi Karya Makmur *jobsite* PT. Cakrawala Dinamika Energi dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Debit air yang masuk ke *pit* Markona penambangan batubara PT. Bumi Karya Makmur tahun 2019:
 - a. Air limpasan CA Saluran Pengalihan = 930,695 m³/jam, CA I = 2.632,764 m³/jam dan CA II = 995,673 m³/jam.
 - b. Air tanah sebesar 31,958 m³/jam
2. Kondisi sistem penyaliran tambang aktual yaitu:
 - a. Dimensi *sump* berbentuk trapesium dengan sudut 60°, panjang permukaan 60 m, lebar permukaan 60 m, panjang dasar sumuran 54 m, lebar dasar sumuran 54 m, kedalaman 5 m dengan kapasitas volume *sump* 16.290 m³.
 - b. Dimensi saluran terbuka berbentuk trapesium dengan sudut 60°, kedalaman saluran (h) 0,56 m, kedalaman aliran (d) 0,48 m, panjang sisi luar saluran (a) 0,564 m, lebar dasar saluran (b) 0,56 m, dan lebar atas saluran (B) 1,12 m.
 - c. Kapasitas kolam pengendapan (*setling pond*) pada kompartemen 1 sebesar 7096,44 m³, kompartemen 2 sebesar 7.525,68 m³, kompartemen 3 sebesar 6.821,42 m³.

3. Berdasarkan analisis pada setiap alternatif pemecahan masalah didapat:
- a. Alternatif I, rancangan bentuk dan ukuran saluran pengalihan berbentuk trapesium dengan sudut 60° , kedalaman saluran (h) 0,56 m, kedalaman aliran (d) 0,48 m, panjang sisi luar saluran (a) 0,564 m, lebar dasar saluran (b) 0,56 m, dan lebar atas saluran (B) 1,12 m. Saluran ini dapat meminimalisir air limpasan sebesar $0,258 \text{ m}^3/\text{detik}$.
 - b. Alternatif II, rekomendasi rancangan bentuk dan ukuran *sump* yang optimal untuk menampung debit air yang masuk pada *pit* Markona yaitu berbentuk trapesium dengan sudut 60° , luas permukaan *sump* 91 m x 91 m, dasar *sump* 85 m x 85 m, kedalaman *sump* 5 m serta kapasitas tampung keseluruhan 38.765 m^3 . Adapun rekomendasi rancangan bentuk dan ukuran saluran terbuka setelah dilakukan perhitungan maka diperoleh kedalaman saluran (h) 0,60 m, kedalaman aliran (d) 0,69 m, panjang sisi luar saluran (a) 0,80 m, lebar dasar saluran (b) 0,69 m, dan lebar atas saluran (B) 1,49 m.
 - c. Alternatif III, debit pompa yang dibutuhkan sebesar $3.196,80 \text{ m}^3/\text{jam}$ dengan adanya optimalisasi pemompaan berdasarkan kebutuhan pompa yaitu sebanyak 5 unit pompa maka kapasitas aktual *sump* yang sudah ada dapat mengimbangi debit air yang masuk.
 - d. Berdasarkan analisis dari ketiga alternatif pemecahan masalah, didapat alternatif yang lebih efektif dan efisien untuk pemecahan masalah terkait sistem penyaliran tambang tahun 2019 di *pit* Markona PT. Bumi Karya Makmur yaitu Alternatif I, dengan pertimbangan perusahaan

tidak perlu melakukan perluasan dimensi *sump* maupun penambahan jumlah pompa.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan di lapangan maka penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Dalam mengestimasi debit air tanah akan semakin baik jika sampel pengukuran yang digunakan semakin banyak.
2. Perlu adanya perawatan saluran terbuka dan kolam pengendap lumpur secara teratur sesuai dengan perencanaan penulis, agar saluran terbuka dan kolam pengendap lumpur di PT. Bumi Karya Makmur *jobsite* PT. CDE dapat berfungsi dengan baik dan optimal.
3. Upaya perawatan *settling pond* difokuskan pada kompartemen 1 dengan pengerukan setiap 81 hari, karena volume pengendapan terbesar terdapat pada kompartemen 1

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2014. *Panduan Tugas Akhir (TA) Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*. Padang: UNP.
- Ashdak, Chay. 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Batubara Uli Marina dkk. 2017. *Kajian Teknis Sistem Penyaliran dan Penirisan Tambang Pit 4 PT. Darma Henwa Site Asam-asam*. Jurnal HIMASAPTA Vol. 2 No. 3
- Endriantho, Muhammad dan Muhammad Ramli. 2013. *Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang Terbuka Batubara*. Jurnal Geosains. No. 01 Hlm.29-40.
- Gafoer, S. 1992. "Peta Geologi Lembar Bengkulu, Sumatera". Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung
- Gautama, Rudy Sayoga. 1993. *Pengantar Penyaliran Tambang*. Institut Teknologi Bandung.
- _____. 1999. *Sistem Penyaliran Tambang*. Jurusan Teknik Pertambangan FTM: ITB.
- Girsang, Tumpol Richardo dkk. 2017. *Perencanaan Teknis Sistem Penyaliran Tambang Terbuka Di Pt. Bara Anugrah Sejahtera Lokasi Pulau Panggung Muara Enim Sumatera Selatan*. Jurnal Pertambangan 1.2
- Gultom, Resman, dkk. 2018. *Evaluasi Kapasitas Pemompaan Dalam Sistem Penyaliran Pada Pit 1 Timur Penambangan Banko Barat Pt. Bukit Asam (Persero), Tbk, Tanjung Enim, Sumatera Selatan*. Jurnal Pertambangan 2.1.
- Hartono. 2013. *Modul Kuliah Sistem Penyaliran Tambang*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Pertambangan UPN.
- Heryanto, Rachmat dan Suyoko. 2007. *Karakteristik Batubara di Cekungan Bengkulu*. Jurnal Geologi Indonesia, Vol. 2 No. 4.
- Hermawan, Andhika Budi. 2011. *Rancangan Sistem Penyaliran Tambang Batubara Di Sub Blok 4I Dan 4III PT. Antang Gunung Meratus Provinsi Kalimantan Selatan*. Laporan Penelitian. ITB
- Purwaningsih, Diyah Ayu. 2015. *Kajian Dimensi Penyaliran pada Tambang Terbuka PT Baturona Adimulya Kabupaten Musi Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan*. Jurnal Geologi Pertambangan (JGP) 2.18.